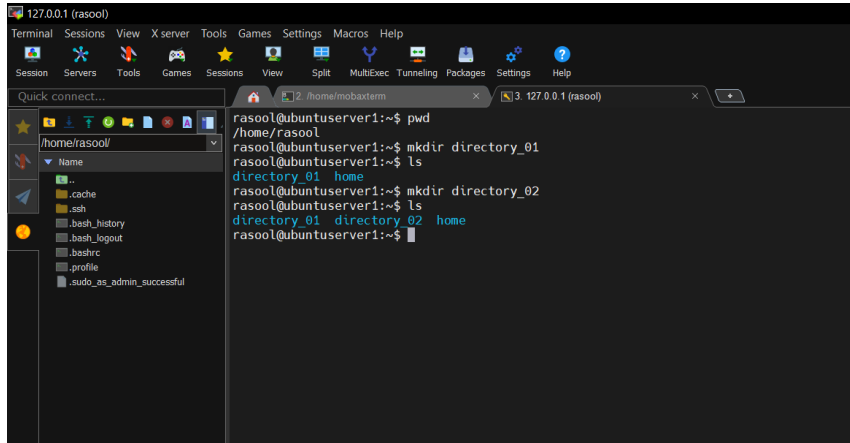


به نام خدای آزادی و شادی

## تمرین شماره ۲ مدرسه MLOps فیلاگر / رسول وحدتی

### سوال شماره ۱) تغییرات فایل در Ubuntu Server

- ساخت پوشه‌های directory\_01 و directory\_02

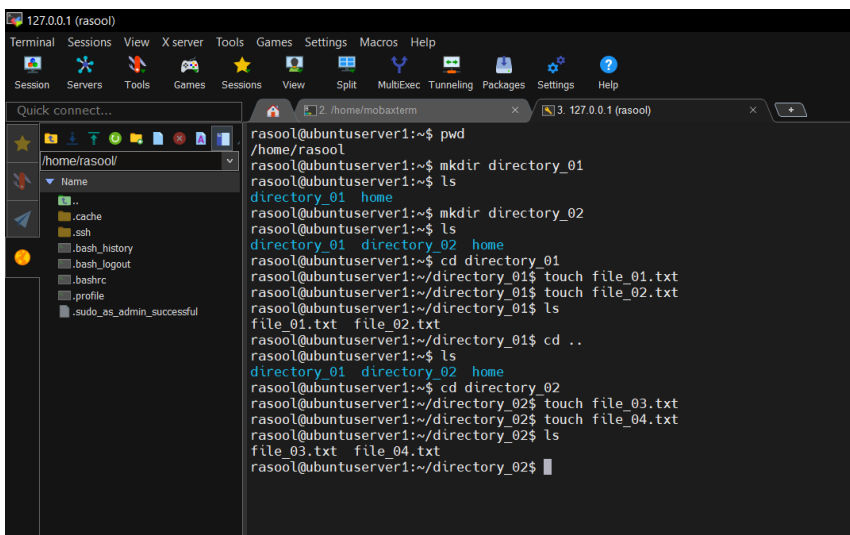


```
127.0.0.1 (rasool)
Terminal Sessions View X server Tools Games Settings Macros Help
Session Servers Tools Games Sessions View Split MultiExec Tunneling Packages Settings Help

Quick connect...
/home/rasool/
Name
..
.cache
.ssh
.bash_history
.bash_logout
.bashrc
.profile
.sudo_as_admin_successful

rasool@ubuntu1:~$ pwd
/home/rasool
rasool@ubuntu1:~$ mkdir directory_01
rasool@ubuntu1:~$ ls
directory_01 home
rasool@ubuntu1:~$ mkdir directory_02
rasool@ubuntu1:~$ ls
directory_01 directory_02 home
rasool@ubuntu1:~$
```

- ساخت فایل‌ها در دایرکتوری‌ها

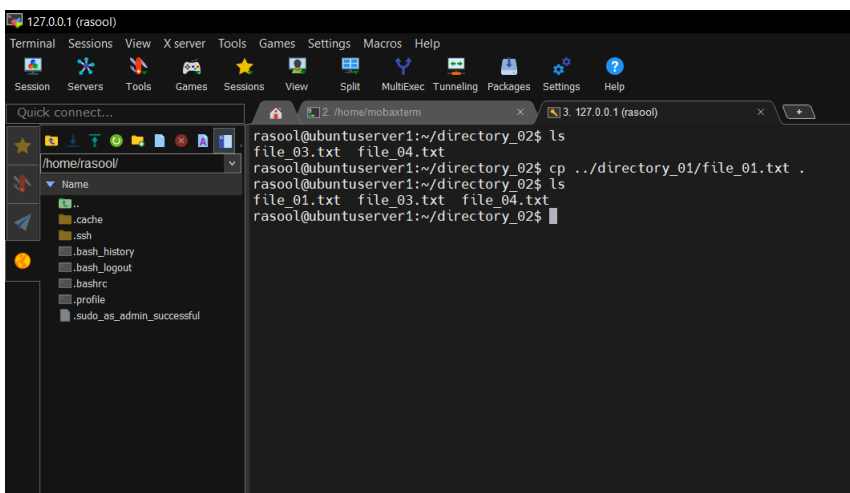


```
127.0.0.1 (rasool)
Terminal Sessions View X server Tools Games Settings Macros Help
Session Servers Tools Games Sessions View Split MultiExec Tunneling Packages Settings Help

Quick connect...
/home/rasool/
Name
..
.cache
.ssh
.bash_history
.bash_logout
.bashrc
.profile
.sudo_as_admin_successful

rasool@ubuntu1:~$ pwd
/home/rasool
rasool@ubuntu1:~$ mkdir directory_01
rasool@ubuntu1:~$ ls
directory_01 home
rasool@ubuntu1:~$ mkdir directory_02
rasool@ubuntu1:~$ ls
directory_01 directory_02 home
rasool@ubuntu1:~$ cd directory_01
rasool@ubuntu1:~/directory_01$ touch file_01.txt
rasool@ubuntu1:~/directory_01$ touch file_02.txt
rasool@ubuntu1:~/directory_01$ ls
file_01.txt file_02.txt
rasool@ubuntu1:~/directory_01$ cd ..
rasool@ubuntu1:~$ ls
directory_01 directory_02 home
rasool@ubuntu1:~$ cd directory_02
rasool@ubuntu1:~/directory_02$ touch file_03.txt
rasool@ubuntu1:~/directory_02$ touch file_04.txt
rasool@ubuntu1:~/directory_02$ ls
file_03.txt file_04.txt
rasool@ubuntu1:~/directory_02$
```

- کپی فایل file\_01.txt در پوشه directory\_02

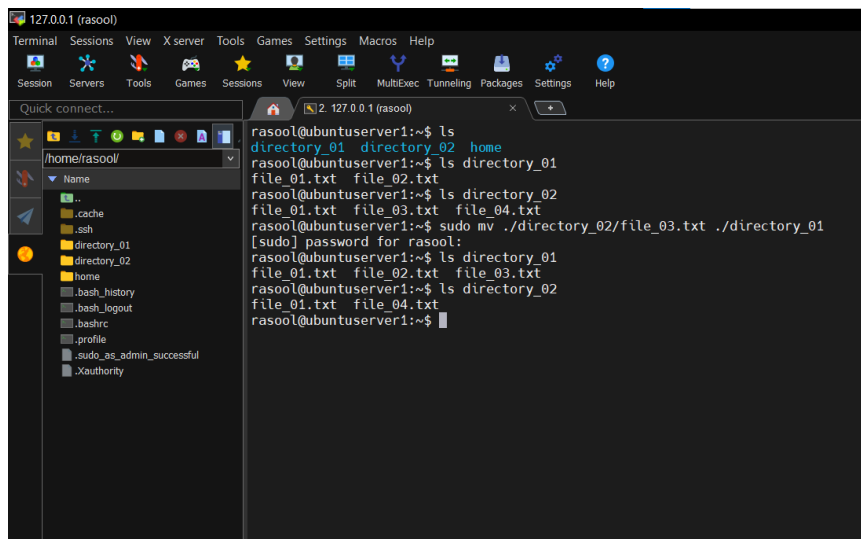


```
127.0.0.1 (rasool)
Terminal Sessions View X server Tools Games Settings Macros Help
Session Servers Tools Games Sessions View Split MultiExec Tunneling Packages Settings Help

Quick connect...
/home/rasool/
Name
..
.cache
.ssh
.bash_history
.bash_logout
.bashrc
.profile
.sudo_as_admin_successful

rasool@ubuntu1:~/directory_02$ ls
file_03.txt file_04.txt
rasool@ubuntu1:~/directory_02$ cp ../directory_01/file_01.txt .
rasool@ubuntu1:~/directory_02$ ls
file_01.txt file_03.txt file_04.txt
rasool@ubuntu1:~/directory_02$
```

- انتقال فایل file\_03.txt از پوشه directory\_02 به پوشه directory\_01

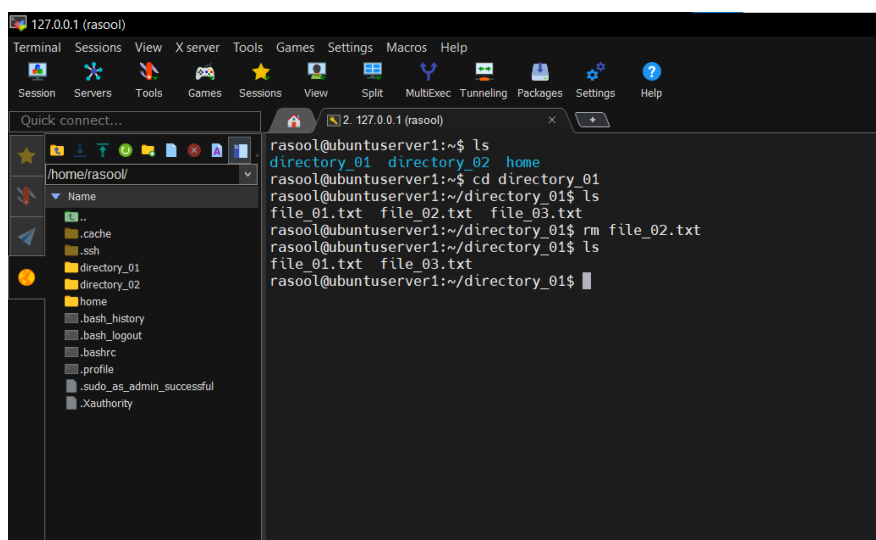


```
127.0.0.1 (rasool)
Terminal Sessions View X server Tools Games Settings Macros Help
Session Servers Tools Games Sessions View Split MultiExec Tunneling Packages Settings Help

Quick connect...
/home/rasool/
Name
...
.cache
.ssh
directory_01
directory_02
home
.bash_history
.bash_logout
.bashrc
.profile
.sudo_as_admin_successful
.Xauthority

rasool@ubuntu:~$ ls
directory_01 directory_02 home
rasool@ubuntu:~$ ls directory_01
file_01.txt file_02.txt
rasool@ubuntu:~$ ls directory_02
file_01.txt file_03.txt file_04.txt
rasool@ubuntu:~$ sudo mv ./directory_02/file_03.txt ./directory_01
[sudo] password for rasool:
rasool@ubuntu:~$ ls directory_01
file_01.txt file_02.txt file_03.txt
rasool@ubuntu:~$ ls directory_02
file_01.txt file_04.txt
rasool@ubuntu:~$
```

- حذف فایل file\_02.txt از پوشه directory\_01

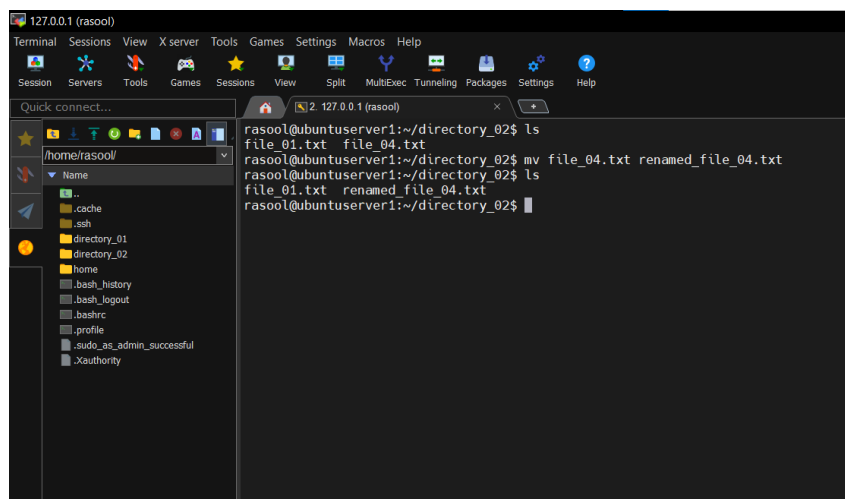


```
127.0.0.1 (rasool)
Terminal Sessions View X server Tools Games Settings Macros Help
Session Servers Tools Games Sessions View Split MultiExec Tunneling Packages Settings Help

Quick connect...
/home/rasool/
Name
...
.cache
.ssh
directory_01
directory_02
home
.bash_history
.bash_logout
.bashrc
.profile
.sudo_as_admin_successful
.Xauthority

rasool@ubuntu:~$ ls
directory_01 directory_02 home
rasool@ubuntu:~$ cd directory_01
rasool@ubuntu:~/directory_01$ ls
file_01.txt file_02.txt file_03.txt
rasool@ubuntu:~/directory_01$ rm file_02.txt
rasool@ubuntu:~/directory_01$ ls
file_01.txt file_03.txt
rasool@ubuntu:~/directory_01$
```

- تغییر نام file\_04.txt به renamed\_file\_04.txt



```
127.0.0.1 (rasool)
Terminal Sessions View X server Tools Games Settings Macros Help
Session Servers Tools Games Sessions View Split MultiExec Tunneling Packages Settings Help

Quick connect...
/home/rasool/
Name
...
.cache
.ssh
directory_01
directory_02
home
.bash_history
.bash_logout
.bashrc
.profile
.sudo_as_admin_successful
.Xauthority

rasool@ubuntu:~/directory_02$ ls
file_01.txt file_04.txt
rasool@ubuntu:~/directory_02$ mv file_04.txt renamed_file_04.txt
rasool@ubuntu:~/directory_02$ ls
file_01.txt renamed_file_04.txt
rasool@ubuntu:~/directory_02$
```

سوال شماره ۲) Deploy کردن یک مدل یادگیری ماشین در Ubuntu Server

- طراحی و یادگیری یک مدل هوش مصنوعی با استفاده از کتابخانه sci-kit learn.

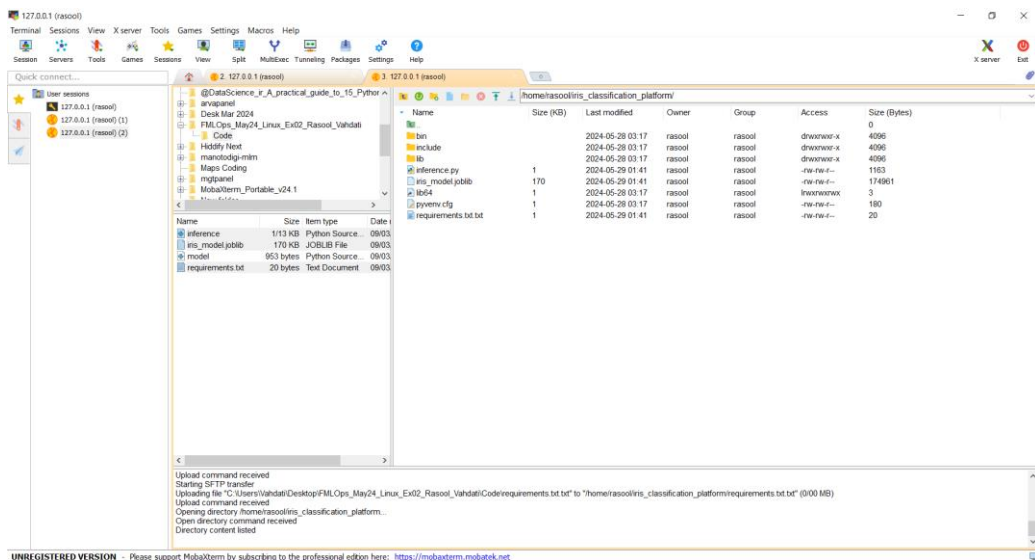
در اینجا مدل یادگیری RandomForestClassifier بر روی دیتاست IRIS آموزش داده شده است. کد به نحوی نوشته شده است که چهار مقدار از کاربر دریافت کرده و براساس آن تشخیص می‌دهد مربوط به کدام نوع گل می‌باشد. تصویری از کد در زیر قابل مشاهده است. همچنین فایل‌های کد و مرتبط با آن در پوشه Code در کنار این فایل پیوست شده‌اند.

```
1 # Import necessary libraries
2 from sklearn import datasets
3 from sklearn.model_selection import train_test_split
4 from sklearn.ensemble import RandomForestClassifier
5 from sklearn.metrics import accuracy_score
6 import joblib
7
8 # Load the iris dataset
9 iris = datasets.load_iris()
10 X = iris.data
11 y = iris.target
12
13 # Split the dataset into train and test sets
14 X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X, y, test_size=0.2, random_state=42)
15
16 # Train the Random Forest Classifier
17 model = RandomForestClassifier()
18 model.fit(X_train, y_train)
19
20 # Make predictions
21 predictions = model.predict(X_test)
22
23 # Calculate accuracy
24 accuracy = accuracy_score(y_test, predictions)
25 print("Accuracy: ", accuracy)
26
27 # Save the model using joblib
28 joblib.dump(model, 'iris_model.joblib')
```

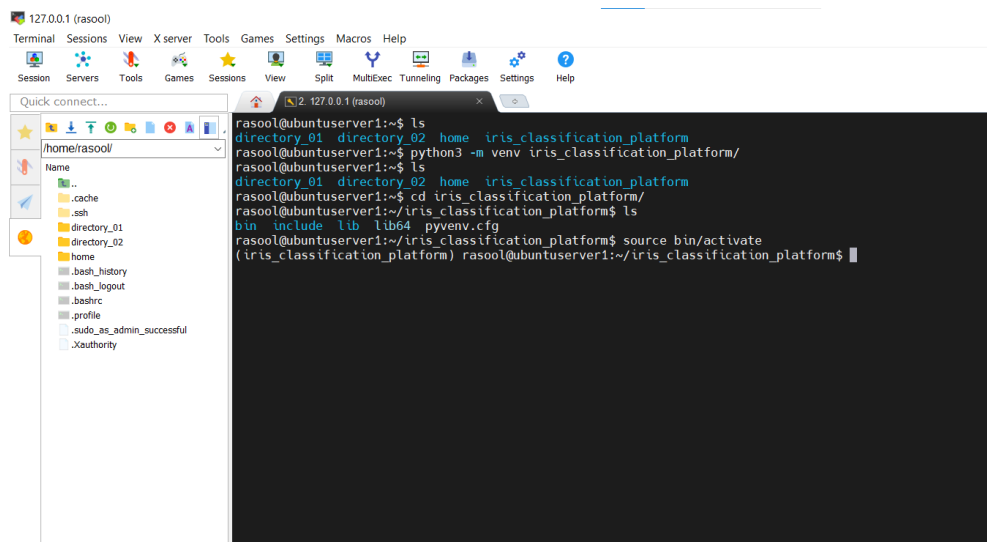
- در کد بالا، مدل با استفاده از joblib ذخیره شده است تا به راحتی بتوان در environment از آن استفاده کرد. کد زیر در واقع کد اجرای مدل ذخیره شده و دریافت داده از کاربر و پیش‌بینی براساس داده کاربر می‌باشد.

```
1 import joblib
2 import numpy as np
3
4 def load_model():
5     # Load the trained model
6     model = joblib.load('iris_model.joblib')
7     return model
8
9 def get_user_input():
10    # Get the four features from the user
11    print("Please enter the following features:")
12    sepal_length = float(input("Sepal length (cm): "))
13    sepal_width = float(input("Sepal width (cm): "))
14    petal_length = float(input("Petal length (cm): "))
15    petal_width = float(input("Petal width (cm): "))
16    return np.array([[sepal_length, sepal_width, petal_length, petal_width]])
17
18 def predict_iris_type(model, features):
19    # Predict the type of iris
20    prediction = model.predict(features)
21    return prediction[0]
22
23 def main():
24    model = load_model()
25    features = get_user_input()
26    iris_type = predict_iris_type(model, features)
27    iris_names = ['setosa', 'versicolor', 'virginica']
28    print(f"The predicted type of iris is: {iris_names[iris_type]}")
29
30 if __name__ == "__main__":
31    main()
```

- در این مرحله کد نوشته شده باید از طریق پروتکل SFTP به سرور منتقل کرد تا بتوان مدل مورد نظر را Deploy نمود.



- در این مرحله با استفاده از دستورات زیر عملیات ساخت محیط مجازی و فعال سازی آن انجام می شود.



- در این مرحله قبل از اجرا و Deploy کردن کد نیاز هست تا کتابخانه های مورد نظر در محیط مجازی نصب گردد. به همین منظور تمامی کتابخانه در فایل به نام requirements.txt ذخیره کردیم و با استفاده از دستور زیر آن را اجرا می کنیم . این دستور باعث می شود تمامی کتابخانه های پیش نیاز به طور کامل نصب گردد.

```
127.0.0.1 (rasool)
Terminal Sessions View X server Tools Games Settings Macros Help
Session Servers Tools Games Sessions View Split MultiExec Tunneling Packages Settings Help

Quick connect...
/home/rasool/
Name
.cache
.local
ash
directory_01
directory_02
home
.bash_logout
.bashrc
.profile
.sudo_as_admin_successful
.ssh
.sshrc

127.0.0.1 (rasool)
Enable ESM Apps to receive additional future security updates.
See https://ubuntu.com/esm or run: sudo pro status

Last login: Tue May 28 22:55:35 2024 from 10.0.2.2
rasool@ubuntu-server1:~$ ls
directory_01 directory_02 home iris_classification_platform
rasool@ubuntu-server1:~$ python3 -m venv iris_classification_platform/
rasool@ubuntu-server1:~$ cd iris_classification_platform/
rasool@ubuntu-server1:~/iris_classification_platform$ source bin/activate
(iris_classification_platform) rasool@ubuntu-server1:~/iris_classification_platform$ ls
bin include inference.py iris_model.joblib lib lib64 pyvenv.cfg requirements.txt
(iris_classification_platform) rasool@ubuntu-server1:~/iris_classification_platform$ pip install -r requirements.txt
Collecting scikit-learn==1.2.2 (from -r requirements.txt (line 1))
Using cached scikit-learn-1.2.2.tar.gz (7.3 MB)
Installing build dependencies ... done
Getting requirements to build wheel ... done
Preparing metadata (pyproject.toml) ... done
Collecting joblib (from -r requirements.txt (line 2))
Using cached joblib-1.4.2-py3-none-any.whl.metadata (5.4 kB)
Collecting numpy>1.17.3 (from scikit-learn==1.2.2->-r requirements.txt (line 1))
Using cached numpy-1.26.4-cp312-cp312-manylinux_2_17_x86_64.manylinux2014_x86_64.whl.metadata (61 kB)
Collecting scipy>1.3.2 (from scikit-learn==1.2.2->-r requirements.txt (line 1))
Using cached scipy-1.13.1-cp312-cp312-manylinux_2_17_x86_64.manylinux2014_x86_64.whl.metadata (66 kB)
Collecting threadpoolctl>2.9.0 (from scikit-learn==1.2.2->-r requirements.txt (line 1))
Using cached threadpoolctl-3.5.0-py3-none-any.whl.metadata (13 kB)
Using cached threadpoolctl-3.5.0-py3-none-any.whl (18.0 MB)
Using cached numpy-1.26.4-cp312-cp312-manylinux_2_17_x86_64.manylinux2014_x86_64.whl (18.0 MB)
Using cached scipy-1.13.1-cp312-cp312-manylinux_2_17_x86_64.manylinux2014_x86_64.whl (38.2 MB)
Building wheels for collected packages: scikit-learn
Building wheel for scikit-learn (pyproject.toml) ... done
Created wheel for scikit-learn: filename=scikit_learn-1.2.2-cp312-cp312-linux_x86_64.whl size=10588467 sha256=97d4433ede9d9f990a3937193fc744e617bf932e723a3e73a0cfd8d89a0b74
Stored in directory: /home/rasool/.cache/pip/wheels/24/18/77/ae90c101b086f450a6fec8f794594e7c921a79d7ca27e656
Successfully built scikit-learn
Installing collected packages: threadpoolctl, numpy, joblib, scipy, scikit-learn
Successfully installed joblib-1.4.2 numpy-1.26.4 scikit-learn-1.2.2 scipy-1.13.1 threadpoolctl-3.5.0
(iris_classification_platform) rasool@ubuntu-server1:~/iris_classification_platform$
(iris_classification_platform) rasool@ubuntu-server1:~/iris_classification_platform$
```

- در انتها مدل یادگیری ماشین را اجرا می کنیم. همانطور که در تصویر مشاهده می شود مدل چهار پارامتر یا مقدار از کاربر می گیرد و براساس مقادیر وارد شده، نوع گل را تشخیص می دهد.

```
127.0.0.1 (rasool)
Terminal Sessions View X server Tools Games Settings Macros Help
Session Servers Tools Games Sessions View Split MultiExec Tunneling Packages Settings Help

Quick connect...
/home/rasool/
Name
.cache
.local
ash
directory_01
directory_02
home
.bash_logout
.bashrc
.profile
.sudo_as_admin_successful
.ssh
.sshrc

127.0.0.1 (rasool)
(iris_classification_platform) rasool@ubuntu-server1:~/iris_classification_platform$ python inference.py
Please enter the following features:
Sepal length (cm): 250
Sepal width (cm): 220
Petal length (cm): 300
Petal width (cm): 210
The predicted type of iris is: virginica
(iris_classification_platform) rasool@ubuntu-server1:~/iris_classification_platform$
```